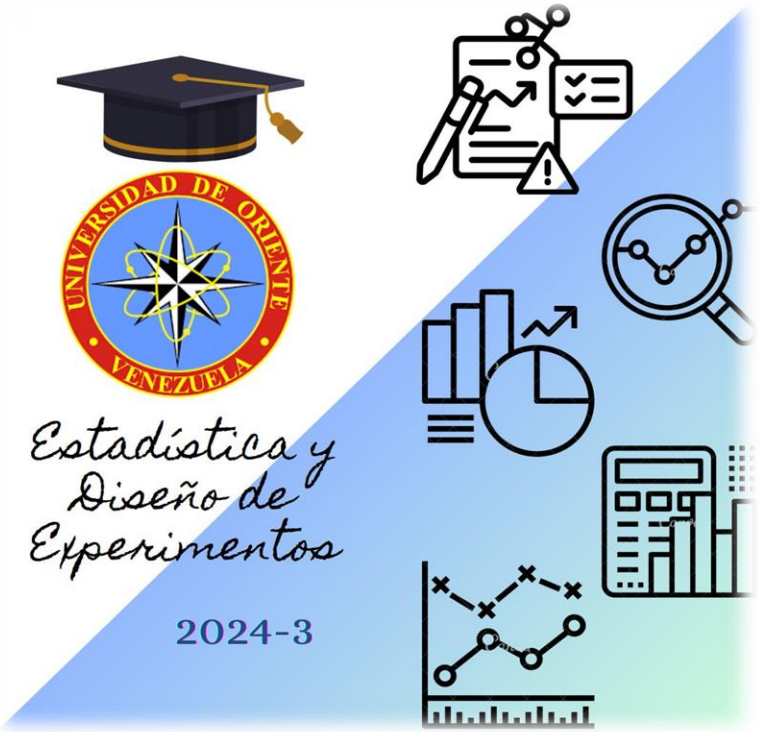
Universidad de Oriente
Núcleo de Anzoátegui
Escuela de Ingeniería y Ciencias Aplicadas
Departamento de Ingeniería Química



SECCIÓN 01

Tema I:
Fundamentos de investigación

1. Conocimiento
2. Ciencia
3. Técnica y tecnología
4. Ingeniería
5. Método científico
6. Investigación científica
7. Problema de investigación
8. Hipótesis
9. Variables, dimensiones e indicadores
10. Técnicas e instrumentos de recolección de datos
11. Población, muestra y muestreo
12. Datos e información
13. Estadística

Octubre 2024

1. Conocimiento

1.1. CONCEPTO DE CONOCIMIENTO

El conocimiento puede ser entendido en dos direcciones:

- Como un proceso que se manifiesta en el acto de conocer, es decir, la percepción de una realidad.
- Como un producto o resultado de dicho proceso, que se traduce en conceptos, imágenes y representaciones acerca de una realidad.

Visto como un proceso, el conocimiento implica una relación entre dos elementos esenciales: sujeto y objeto. Entendiendo el sujeto como la persona que busca, obtiene o posee el conocimiento; y el objeto como el hecho, fenómeno, tema o materia que el sujeto estudia. En este sentido:

Se define el conocimiento como un proceso en el cual se relacionan el sujeto que conoce, que percibe mediante sus sentidos, y el objeto conocido o percibido.

Cuando el sujeto capta un objeto y se apropia de algunas de sus características, se puede afirmar que dicho sujeto conoce, en alguna medida, el objeto que ha percibido.

1.2. TIPOS DE CONOCIMIENTO

En general, se identifican dos tipos básicos de conocimiento: el conocimiento vulgar o común y el conocimiento científico.

1.2.1. CONOCIMIENTO VULGAR O COMÚN

El conocimiento vulgar o común es un tipo de saber cotidiano que surge de la opinión o de la experiencia particular de los individuos. En la mayoría de los casos se adquiere de forma casual y no intencional. En consecuencia, es un conocimiento no verificado, que se transmite de generación en generación permaneciendo en forma de falsa creencia. No obstante, en algunas oportunidades, dicho conocimiento puede servir de base para la construcción del conocimiento científico, debido a que una creencia puede ser investigada y posteriormente comprobada.

1.2.2. CONOCIMIENTO CIENTÍFICO

El conocimiento científico es un saber producto de una investigación en la que se ha empleado el método científico. Tal condición le confiere características que lo hacen verificable, objetivo, metódico, sistemático y predictivo. Pero, además de los atributos mencionados, este tipo de conocimiento posee una cualidad muy importante que es la falibilidad o posibilidad de incurrir en fallas, errores o equivocaciones.

Cuando se reconoce esta posibilidad, se acepta también la imposibilidad de obtener conclusiones absolutas y definitivas. Por lo tanto, el conocimiento científico es un saber provisional, objeto de revisión permanente.

Tabla A: Ejemplos de conocimiento vulgar y de conocimiento científico

CONOCIMIENTO VULGAR	CONOCIMIENTO CIENTÍFICO
La quinoa, el romero y la cayena sirven para curar la calvicie.	El finasteride es un fármaco probado experimentalmente para tratar la calvicie o alopecia.
La guayaba cura la anemia.	La anemia se caracteriza por una deficiencia de hierro en la sangre, por lo que se trata con una alimentación y medicamentos ricos en este mineral. Sin embargo, la vitamina C contenida en la guayaba, contribuye a la fijación del hierro en la sangre.
Los ejercicios abdominales "queman" la grasa excesiva que se acumula en la cintura.	Sólo los ejercicios aeróbicos y cardiovasculares (de moderada intensidad y larga duración), consumen suficientes calorías como para reducir la grasa corporal de forma integral y no de manera localizada.

Tabla B: Características y diferencias entre el conocimiento vulgar y el científico

CONOCIMIENTO VULGAR	CONOCIMIENTO CIENTÍFICO
NO VERIFICABLE: no soporta comprobación.	VERIFICABLE: puede ser comprobada por otros.
SUBJETIVO: parte de creencias e impresiones propias de un sujeto.	OBJETIVO: describe la realidad tal como es, descartando deseos y emociones.
ESPONTÁNEO: porque se adquiere de forma casual o accidental.	METÓDICO: debido a que es producto de la aplicación deliberada e intencional de una serie de pasos y procedimientos técnicos.
ASISTEMÁTICO: debido a que consiste en ideas aisladas.	SISTEMÁTICO: porque los conocimientos se relacionan y se complementan.
DOGMÁTICO: por cuanto sus juicios son impuestos sin cuestionamiento.	EXPLICATIVO: busca el porqué de las cosas (causas y efectos).
ESPECULATIVO: emite conjeturas sin base o sin argumentos válidos.	PREDICTIVO: con base en argumentos válidos, pueden hacer proyecciones o prever la ocurrencia de determinados fenómenos.
NO GENERALIZABLE: ya que las creencias individuales no son extensivas a una población.	GENERALIZABLE: por cuanto establece leyes científicas constantes y aplicables a un universo.

2.1. CONCEPTO DE CIENCIA

La ciencia es un conjunto de conocimientos verificables, sistemáticamente organizados y metodológicamente obtenidos, relativos a un determinado objeto de estudio o rama del saber.

La ciencia comprende conocimientos netamente teóricos (ciencia básica o pura) o conocimientos prácticos que pueden ser empleados a corto plazo (ciencia aplicada).

Tales conocimientos son:

- VERIFICABLES: porque pueden ser comprobados. Por ejemplo, la afirmación "el agua hierve a una temperatura de 100°C a nivel del mar", puede ser verificada fácilmente utilizando los instrumentos adecuados.
- SISTEMÁTICAMENTE ORGANIZADOS: debido a que poseen un orden lógico y se relacionan entre sí. Por ejemplo, en matemática, los números naturales son elementos necesarios para realizar las operaciones de suma, reta, multiplicación o división. Así mismo, entre estas operaciones existe una vinculación: la multiplicación es una "suma simplificada" y la división "es la operación inversa a la multiplicación".
- METODOLÓGICAMENTE OBTENIDOS: ya que son producto de la aplicación de un conjunto sistemático de pasos.

El científico, quien ejerce la ciencia, busca conocer… aplicar sus conocimientos para incrementar ese mismo conocimiento.

2.2. CLASIFICACIÓN DE LA CIENCIA

Según el objeto de estudio, las ciencias pueden ser:

2.2.1. CIENCIAS FORMALES

Las ciencias formales son las que se ocupan del estudio de objetos ideales o intangibles, es decir, conceptos que sólo están en la mente humana. Su método es la deducción. Son ciencias formales la matemática, la lingüística y la lógica.

2.2.2. CIENCIAS FÁCTICAS

Las ciencias fácticas son las que se encargan del estudio de objetos materiales o tangibles. Utilizan el método científico y su criterio de verdad es la verificación. Éstas se dividen en ciencias naturales (como Física, Química, Biología) y ciencias humanas o culturales (como Historia, Sociología, Economía).

3. Técnica y tecnología

3.1. CONCEPTO DE TÉCNICA

La técnica es el conjunto de procedimientos o recursos que se usan en un arte, en una ciencia o en una actividad determinada, en especial cuando se adquieren por medio de su práctica y requieren habilidad.

3.2. CONCEPTO DE TECNOLOGÍA

La tecnología es la actividad que utiliza los conocimientos generados por la ciencia aplicada para satisfacer necesidades mediante la producción de bienes y servicios.

Mientras la ciencia es conocimiento, la tecnología es la aplicación de dicho conocimiento. Por ejemplo, la fabricación de zapatos deportivos que regulan la amortiguación según el terreno y el peso del atleta, es un resultado del desarrollo tecnológico en la industria del calzado, donde se han utilizado los conocimientos de la física, la biomecánica y la anatomía, combinándolos con técnicas manuales o automatizadas para su elaboración.

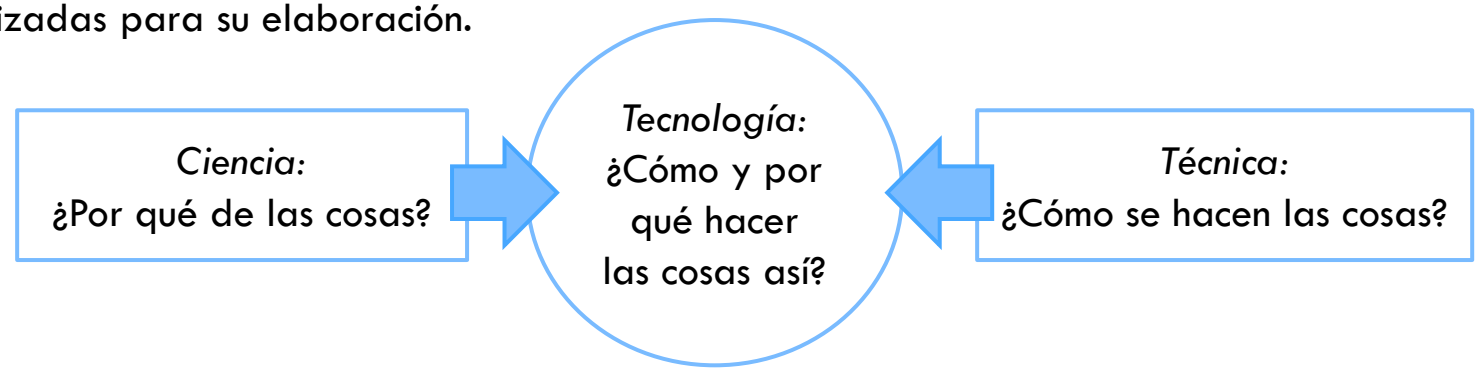


Figura A: Relación entre ciencia y técnica

4.1. CONCEPTO DE INGENIERÍA

La ingeniería es el conjunto de conocimientos y técnicas científicas y empíricas aplicadas a la invención, el diseño, el desarrollo, la construcción, el mantenimiento y el perfeccionamiento de tecnologías, estructuras, máquinas, herramientas, sistemas, materiales y procesos para la resolución de problemas prácticos.

Se puede considerar que la ingeniería apareció con el primer ser humano. Se ha hecho ingeniería, por ejemplo, desde el primer momento en que se dio forma a una piedra para convertirla en una herramienta o desde que se usó la energía de forma consciente al encender una hoguera. El desarrollo de la ingeniería ha ido a la par con el de la humanidad.

4.2. FORMACIÓN EN LA INGENIERÍA

Una parte muy importante de la educación formal de un ingeniero es la relativa a las ciencias físicas (como física y química), como lo indica el número de cursos sobre estas materias que figuran en los planes y programas de estudio de las especialidad de la ingeniería. Para crear, monitorear, modificar y ofrecer dispositivos, estructuras y procesos, un ingeniero debe tener un conocimiento fundamental de las leyes del movimiento, de la estructura de la materia, del comportamiento de los fluidos, de la transformación de la energía y de muchos otros fenómenos del mundo físico.

Durante el aprendizaje del conocimiento sobre el mundo físico y sus aplicaciones esenciales, se busca vigorizar las capacidades de razonamiento y comunicación:

- Cultivar aptitud para la inventiva, la deducción, la inducción, la búsqueda, la decisión y la expresión.
- Cultivar actitud para la curiosidad, el liderazgo, la unión, el respeto y la responsabilidad.

Con el curso de *estadística y diseño de experimentos* se espera principalmente que el bachiller continúe desarrollando la capacidad de expresarse matemáticamente y gráficamente, ya que la destreza en la expresión matemática (capacidad para presentar información de manera algebraica) y la destreza en la expresión gráfica (capacidad para presentar información mediante dibujos, diagramas y esquemas) es fundamental para la buena expresión de las ideas en el mundo de la ingeniería. También, se espera que el bachiller continúe desarrollando la capacidad de análisis e interpretación de datos o resultados ya que éstos no dicen nada por sí solos (incluso si están bien plasmados) y pues deben convertirse en información y la información en conocimiento.

Se espera alcanzar lo anteriormente mencionado, con el abordaje de aspectos que involucran la obtención, el procesamiento, la presentación y el análisis e interpretación de información para aplicar dichos conocimientos en investigaciones futuras. Los temas pertenecen a las dos ramas de la estadística:

- *Estadística descriptiva*
- *Estadística inferencial*

4.2. PROFESIÓN DE LA INGENIERÍA

La profesión de ingeniero demanda desempeñarla mediante el desarrollo y el cumplimiento de una estricta disciplina, ya que implica el compromiso general de que el conocimiento de las ciencias básicas y aplicadas se utilicen como herramientas para lograr el máximo aprovechamiento de los recursos disponibles, en beneficio de la humanidad, resolviendo problemas específicos (según la rama del conocimiento) minimizando el esfuerzo y los costos de todo tipo.

El ingeniero, quien ejerce la ingeniería, busca aplicar el conocimiento y dirigir la técnica para aportar tecnológicamente.

Un ingeniero debe desempeñar servicios en las áreas de su competencia pero con frecuencia deben trabajar en estrecha colaboración con otros ingenieros de especialidades diferentes, por lo que, deberá emplear conocimientos de otras ramas.

Un ingeniero sea de la especialidad que sea, ejerciendo en compañía de ingenieros de otras especialidades o en compañía de ingenieros de una misma especialidad, puede desempeñarse en áreas de: investigación, desarrollo de productos, diseño, producción, construcción, operaciones, ventas y administración.

5. Método científico

5.1. CONCEPTO DE MÉTODO CIENTÍFICO

En términos generales, método es la vía o camino que se utiliza para llegar a un fin o para lograr un objetivo. Por ejemplo, existen métodos de enseñanza, métodos de entrenamiento deportivo, métodos de estudios, etc.

En el campo de la investigación, se considera método al modo general o manera que se emplea para abordar un problema, y aunque resulte redundante, el camino fundamental empleado en la investigación científica para obtener conocimiento científico es el método científico, que se define a continuación:

El método científico es el conjunto de pasos, técnicas y procedimientos que se emplean para formular y resolver problemas de investigación mediante la prueba o verificación de hipótesis.

Aun cuando este método no es el único camino para la obtención del conocimiento científico, surge como vía flexible utilizada por la mayoría de las ciencias fácticas en la actualidad. Prácticamente, se le considera como el método general de la ciencia.

5.2. PASOS DEL MÉTODO CIENTÍFICO

Previo a la aplicación del método científico debe ocurrir un hecho o fenómeno, es decir, cualquier suceso o cambio ocurrido en la naturaleza o en la sociedad, que pueda ser percibido y que sea de interés para el investigador. Luego del hecho o fenómeno, se procede con el primer paso.

1) OBSERVACIÓN: consiste en la percepción del hecho o fenómeno.

2) FORMULACIÓN DEL PROBLEMA: se basa en la elaboración de una pregunta o interrogación acerca del hecho observado.

3) FORMULACIÓN DE HIPÓTESIS: radica en la producción de una suposición o posible respuesta al problema.

4) VERIFICACIÓN: consiste en someter a prueba la hipótesis mediante la recolección de datos.

5) ANÁLISIS: los datos obtenidos son procesados para así determinar cuáles confirman o niegan la hipótesis.

6) CONCLUSIÓN: es la respuesta al problema, producto de la verificación y del análisis efectuado.

- **EJEMPLO:**

1) Un sujeto observa un hecho no común: una aglomeración de personas en una vía pública.

2) El sujeto pregunta: ¿A qué se debe tal concentración de personas?

3) El sujeto supone que: la concentración se debe a una protesta (hipótesis A) y la concentración fue causada por una accidente (hipótesis B).

4) El sujeto verifica: para ello se acerca al lugar de la concentración y comienza a preguntar a los presentes.

5) El sujeto analiza: de la totalidad de las respuestas, la mayoría confirma la hipótesis A.

6) El individuo concluye que la hipótesis A es la respuesta al problema: la concentración fue ocasionada por una protesta.

Es importante señalar que en otras fuentes de información pueden aparecer más o menos pasos, pero son los antes indicados los que constituyen la esencia del método científico.

6. Investigación científica

6.1. CONCEPTO DE INVESTIGACIÓN

- "Generalmente, la investigación es una actividad del ser humano orientada a descubrir algo desconocido."
- "Una investigación puede definirse como un esfuerzo que se emprende para resolver un problema, claro está, un problema de conocimiento."
- "Se define la investigación como una actividad encaminada a la solución de problemas. Su objetivo consiste en hallar respuestas a preguntas mediante el empleo de procesos científicos."

Por consiguiente, la investigación implica:

- El descubrimiento de algún aspecto de la realidad.
- La producción de un nuevo conocimiento, el cual puede estar dirigido a incrementar los postulados teóricos de una determinada ciencia (investigación pura o básica); o puede tener una aplicación inmediata en la solución de problemas prácticos (investigación aplicada).

En síntesis: la investigación científica es un proceso metódico y sistemático dirigido a la solución de problemas o preguntas científicas, mediante la producción de nuevos conocimientos, los cuales constituyen la solución o respuesta a tales interrogantes.

6.2. NIVELES DE INVESTIGACIÓN

El nivel de investigación se refiere al grado de profundidad con que se aborda un fenómeno u objeto de estudio. Puede ser exploratoria, descriptiva y explicativa.

6.2.1. INVESTIGACIÓN EXPLORATORIA

La investigación exploratoria es aquella que se efectúa sobre un tema u objeto desconocido o poco estudiando, por lo que sus resultados constituyen una visión aproximada de dicho objeto, es decir, un nivel superficial de conocimientos.

La investigación exploratoria puede ser:

a) DIRIGIDOS A LA FORMULACIÓN MÁS PRECISA DE UN PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

Dado que se carece de información suficiente y e conocimiento previo del objeto de estudio, resulta lógico que la formulación inicial del problema sea imprecisa. En este orden de ideas, la exploración permitirá obtener nuevos datos y elementos que puedan conducir a formular con mayor precisión las preguntas de investigación.

b) CONDUCENTES AL PLANTEAMIENTO DE UNA HIPÓTESIS

Cuando se desconoce al objeto de estudio resulta difícil formular hipótesis acerca del mismo. La función de la investigación exploratoria es descubrir las bases y recabar información que permita, como resultado del estudio, la formulación de la hipótesis.

EJEMPLOS:

- Los estudios sobre ingeniería inyectable de tejidos, con los que se pretende sustituir a los tradicionales trasplantes de órganos.
- Las investigaciones que se realizan sobre imágenes moleculares para el análisis del funcionamiento de las proteínas en el cuerpo humano.

6.2.2. INVESTIGACIÓN DESCRIPTIVA

La investigación descriptiva consiste en la caracterización de un hecho, fenómeno, individuo o grupo, con el fin de establecer su estructura o comportamiento. Los resultados de este tipo de investigación se ubican en un nivel intermedio en cuanto a la profundidad de los conocimientos se refiere.

La investigación descriptiva se clasifica en:

a) ESTUDIOS DE MEDICIÓN DE VARIABLES INDEPENDIENTES

Su misión es observar y cuantificar la modificación de una o más características en un grupo, sin establecer relaciones entre éstas. Es decir, cada característica o variable se analiza de forma autónoma o independiente. Por consiguiente en este tipo de estudio no se formulan hipótesis, sin embargo, es obvia la presencia de variables que son enunciadas en los objetivos de la investigación.

EJEMPLOS:

- Determinación de la tasa de deserción escolar.
- Estudio sobre las características socioeconómicas de la población universitaria.

b) INVESTIGACIÓN CORRELACIONAL

Su finalidad es determinar el grado de relación o asociación (no causal) existente entre dos o más variables. En estos estudios, primero se miden las variables y luego, mediante pruebas de hipótesis correlacionales y la aplicación de técnicas estadísticas, se estima la correlación. Aunque la investigación correlacional no establece de forma directa relaciones causales, pueden aportar indicios sobre las posibles causas de un fenómeno.

EJEMPLOS:

- Estudio sobre la correlación entre años de estudio e ingresos.
- Análisis de al correlación entre el coeficiente intelectual y el rendimiento laboral.

6.2.3. INVESTIGACIÓN EXPLICATIVA

La investigación explicativa se encarga de buscar el porqué de los hechos mediante el establecimiento de relaciones causa-efecto. En este sentido, los estudios explicativos pueden ocuparse tanto de la determinación de las causas (investigación post facto), como de los efectos (investigación experimental), mediante la prueba de hipótesis. Sus resultados y conclusiones constituyen el nivel más profundo de cocimientos.

EJEMPLOS:

- Indagación de las causas que producen la deserción escolar.
- Determinación de las consecuencias de la desnutrición sobre los niveles de desarrollo física en adolescentes.

6.3. DISEÑO DE INVESTIGACIÓN

El diseño de investigación es la estrategia general que adopta el investigador para responder al problema planteado. En atención al diseño, la investigación puede ser documental, de campo y experimental.

6.3.1. INVESTIGACIÓN DOCUMENTAL O DISEÑO DOCUMENTAL

La investigación documental es un proceso basado en la búsqueda, recuperación, análisis, crítica e interpretación de datos secundarios, es decir, los obtenidos y registrados por otros investigadores en fuentes documentales: impresas, audiovisuales o electrónicas. Como en toda investigación, el propósito de este diseño es el aporte de nuevos conocimientos.

A continuación se hace necesario precisar qué se entiende por dato, fuente y documento.

- DATO: es la unidad de información que se obtiene durante la ejecución de una investigación. Según su procedencia, pueden ser datos primarios, cuando son obtenidos originalmente por el investigador; y datos secundarios, si son extraídos de la obra de otros investigadores.
- FUENTE: es todo lo que suministra datos o información. Según su naturaleza, las fuentes de información pueden ser documentales (proporcionan datos secundarios) y vivas (sujetos que aportan datos primarios y no forman parte del objeto de estudio).
- DOCUMENTO O FUENTE DOCUMENTAL: es el soporte material (papel, madera, tela, entre otros) o formato digital en el que se registra y conserva una información (ver cuadro C).

La investigación documental se puede realizar a nivel exploratorio, descriptivo o explicativo. Algunos son:

a) MONOGRÁFICA

Consiste en el desarrollo amplio y profundo de un tema específico. Su resultado es un informe comúnmente llamado monografía.

EJEMPLO:

- Estudio sobre la industria petrolera en Venezuela (2000-2010).

b) ESTUDIOS DE MEDICIÓN DE VARIABLES INDEPENDIENTES A PARTIR DE DATOS SECUNDARIOS

Se fundamenta en la utilización de documentos de cifras o datos numéricos obtenidos y procesados anteriormente por organismos oficiales, archivos, instituciones públicas o privadas, entre otras.

A partir del análisis de estos datos secundarios se pueden elaborar importantes conclusiones relacionadas con el comportamiento o estado actual de variables demográficas, sociales o económicas.

EJEMPLO:

- Estudio sobre la pobreza en América Latina.

c) CORRELACIONAL A PARTIR DE DATOS SECUNDARIOS

Al igual que la modalidad anterior, se basa en la consulta de documentos de cifras o datos cuantitativos, pero una vez que se identifican los valores de las variables en estudio, se procede a determinar la correlación entre éstas. En este caso, el investigador no es quien mide las variables, de allí el carácter secundario de los datos.

EJEMPLO:

- Estudio sobre la correlación entre la cantidad de desempleados y el número de delitos.

Tabla C: Tipos de documentos o fuentes documentales

FUENTES IMPRESAS	FUENTES AUDIOVISUALES Y DE AUDIO	FUENTES ELECTRÓNICAS
DOCUMENTOS ESCRITOS ▪Publicaciones no periódicas: libros (fuentes bibliográficas), folletos, tesis y trabajos de grado, trabajos de ascenso, informes de investigación. ▪Publicaciones periódicas: prensa (fuentes hemerográficas), revistas científicas, boletines.	DOCUMENTOS AUDIOVISUALES Películas, documentales, videos y videoconferencias.	DOCUMENTOS EN INTERNET Páginas web, publicaciones periódicas en línea (diarios, boletines, revistas), publicaciones no periódicas en línea (libros, informes, tesis), documentos obtenidos a través de correo electrónico, grupos de noticias y foros de discusión-
DOCUMENTOS DE CIFRAS O DATOS NUMÉRICOS DE PUBLICACIÓN PERIÓDICA Informes estadísticos, informes socioeconómicos, anuarios, memorias y cuentas.	GRBACIONES DE AUDIO Discurso, entrevistas, declaraciones, conversaciones telefónicas o en persona.	DOCUMENTOS DIGITALIZADOS Archivos en disco duro, archivos en CD, archivos n memorias portátiles.
DOCUMENTOS GRÁFICOS Fotografías, reproducciones impresas de obras de arte, ilustraciones, atlas, mapas y planos.		BASES DE DATOS Institucionales, comerciales.

6.3.2. INVESTIGACIÓN DE CAMPO O DISEÑO DE CAMPO

La investigación de campo es aquella que consiste en la recolección de datos directamente de los sujetos investigados, o de la realidad donde ocurren los hechos (datos primarios), sin manipular o controlar variable alguna, es decir, el investigador obtiene la información pero no altera las condiciones existentes. De allí su carácter de investigación no experimental.

Claro está, en una investigación de campo también se emplean datos secundarios, sobre todo los provenientes de fuentes bibliográficas, a partir de los cuales se elabora el marco teórico. No obstante, son los datos primarios obtenidos a través del diseño de campo, los esenciales para el logro de los objetivos y la solución del problema planteado.

La investigación de campo, al igual que la documental, se puede realizar a nivel exploratorio, descriptivo y explicativo. Además, puede ser extensiva (cuando se realiza en muestras y en poblaciones enteras) e intensiva (cuando se concentra en casos particulares, sin la posibilidad de generalizar los resultados).

Son diseños de campo: la encuesta, el panel, el estudio de casos, el ex post facto y el censo.

a) ENCUESTA

La encuesta por muestreo o simplemente encuesta es una estrategia (oral o escrita) cuyo propósito es obtener información:

- Acerca de un grupo o muestra de individuos

  EJEMPLO:

  ○ Consulta que se hace a un grupo de sujetos sobre sus datos personales, socioeconómicos, costumbres, gustos, preferencias, expectativas, etc.

- En relación con la opinión de éstos sobre un tema específico

  EJEMPLO:

  ○ Sondeo de opinión en el que se consulta directamente a los consumidores acerca de la calidad de un producto.

Por supuesto, la información obtenida es válida sólo para el periodo en que fue recolectada ya que, tanto las características como las opiniones, pueden variar con el tiempo.

b) PANEL

Consiste en una serie de mediciones sucesivas, realizadas en un mismo grupo y en intervalos regulares, para observar las variaciones que se producen en los resultados a través del tiempo.

EJEMPLO:

○ Un panel puede ser una encuesta que se aplique a la misma muestra, pero en periodos diferentes, como son las encuestas electorales que se aplican cada cierto a tiempo en una misma comunidad.

c) ESTUDIO DE CASOS

En principio, se entiende por caso, cualquier objeto que se considera como una totalidad para ser estudiado intensivamente. Un caso puede ser una familia, una institución, una empresa, uno o pocos individuos.

Debido a que un caso representa una unidad relativamente pequeña, este diseño indaga de manera exhaustiva, buscando la máxima profundidad del mismo.

d) EX POST FACTO O POST FACTO

Significa posterior al hecho. Estos diseños buscan establecer las causas que produjeron un hecho, lógicamente, después que han ocurrido. Por lo tanto, no existe manipulación de la causa o variable independiente. Al determinar causas, la investigación ex post facto se ubica en un nivel explicativo.

EJEMPLO:

- Un grupo significativo de alumnos resulta aplazado en la asignatura matemática. Un vez obtenidas las calificaciones finales, es cuando se puede indagar sobre las causas que ocasionaron que la mayoría del grupo resultara reprobada.

e) CENSO

A diferencia de la encuesta por muestreo, el censo busca recabar información acerca de la totalidad de una población. Es así como los censos nacionales tienen como propósito la obtención de datos de todos

de todos los habitantes de un país.

También se puede aplicar un censo al total de pobladores de una región, o tal total de miembros de una organización. Su principal limitación es el alto costo que implica su ejecución.

6.3.3. INVESTIGACIÓN EXPERIMENTAL O DISEÑO EXPERIMENTAL

La investigación experimental es un proceso que consiste en someter a un objeto o grupos de individuos, a determinadas condiciones, estímulos o tratamiento (variable independiente), para observar los efectos o reacciones que se producen (variable dependiente).

En cuanto al nivel, la investigación experimental es netamente explicativa, por cuanto su propósito es mostrar que los cambios en la variable dependiente fueron causados por la variable independiente. Es decir, se pretende establecer con precisión una relación causa-efecto.

EJEMPLO:

- En una investigación de campo, un investigador observa el rendimiento académico de un grupo y los factores que lo afectan. Sin embargo, el investigador no controla ningún factor ya que no puede intervenir en asuntos familiares o socioeconómicos de los alumnos. En este caso tampoco se aplica ninguna estrategia que pueda incidir en el rendimiento estudiantil.

- En una investigación experimental, por el contrario, el investigador somete un grupo de alumnos a una

determinada estrategia (manipula la variable independiente), para observar los efectos sobre el rendimiento de éstos (mide la variable dependiente). Así mismo, controla factores al seleccionar grupos homogéneos en cuanto a su rendimiento inicial y condiciones socioeconómicos (variables intervinientes y extrañas).

El diseño preexperimental, cuasiexperimental y experimental puro, son los diseños básicos de este tipo de investigación.

6.3.3.1. INVESTIGACIÓN PREEXPERIMENTAL

Como su nombre lo indica, este diseño es una especie de prueba o ensayo que se realiza antes del experimento verdadero. Su principal limitación es el escaso control sobre el proceso, por lo que su valor científico es muy cuestionable y rebatible.

GRUPO	APLICACIÓN DEL PRETEST O MEDICIÓN INICIAL	APLICACIÓN DEL ESTÍMULO O TRATAMIENTO	APLICACIÓN DEL POSTETS O MEDICIÓN FINAL
Ge	✓	✓	✓

Donde:
Ge: grupo experimental elegido de manera no probabilística

6.3.3.2. INVESTIGACIÓN CUASIEXPERIMENTAL

Este diseño es "casi un experimento verdadero", excepto por la falta de control en la conformación inicial de los grupos, ya que al no ser asignados al azar los sujetos, se carece de seguridad en cuanto a la homogeneidad o equivalencia de los grupos, lo que afecta la posibilidad de afirmar que los resultados son producto de la variable independiente o tratamiento. Los grupos a los que se hace referencia son: el grupo experimental que recibe el estímulo o tratamiento y el grupo de control el cual sólo sirve de comparación ya que no recibe tratamiento.

Un modelo típico cuasiexperimental es el diseño pretest-postest con dos grupos previamente conformados, por lo que no existe garantía de la similitud entre ambos grupos:

GRUPO	APLICACIÓN DEL PRETEST O MEDICIÓN INICIAL	APLICACIÓN DEL ESTÍMULO O TRATAMIENTO	APLICACIÓN DEL POSTETS O MEDICIÓN FINAL
Ge	✓	✓	✓
Gc	✓		✓

Donde:
Ge: grupo experimental elegido de manera no probabilística
Gc: grupo de control elegido de manera no probabilística

6.3.3.3. INVESTIGACIÓN EXPERIMENTAL PURA

A diferencia de los diseños anteriores, en el experimento puro se deben controlar todos los factores que pudieran alterar el proceso. Este modelo cumple con dos requisitos fundamentales: empleo de grupos de comparación y equivalencia de los grupos mediante la asignación aleatoria o al azar. Además, debe estar sujeto a los siguientes criterios:

- VALIDEZ INTERNA: consiste en garantizar que los efectos o resultados son producto de la variable independiente o tratamiento y no de otros factores o variables intervinientes que deben ser controladas.
- VALIDEZ EXTERNA: se refiere a la posibilidad de generalizar o extender los resultados a otros casos y en otras condiciones.

Un modelo clásico experimental es el diseño pretest-postest con dos grupos equivalentes, asignados de forma aleatoria o al azar, el cual se presenta a continuación:

GRUPO	APLICACIÓN DEL PRETEST O MEDICIÓN INICIAL	APLICACIÓN DEL ESTÍMULO O TRATAMIENTO	APLICACIÓN DEL POSTETS O MEDICIÓN FINAL
Ge A	✓	✓	✓
Gc A	✓		✓

Donde:

GeA: grupo experimental elegido de manera probabilística

Gc A: grupo de control elegido de manera probabilística

7. Problema de investigación

7.1. CONCEPTO DE PROBLEMA

Independientemente de su naturaleza, un problema es todo aquello que amerita ser resuelto. Si no hay necesidad de encontrar una solución, entonces no existe tal problema.

7.2. TIPOS DE PROBLEMAS

Según su naturaleza, se identifican dos grandes tipos de problemas: prácticos y de investigación.

7.2.1. PROBLEMAS PRÁCTICOS

Son dificultades, anomalías, situaciones negativas o diferencias entre "lo que es" y "lo que debe ser". Éstos requieren de una acción para su solución y pueden ser de carácter económico, social, educativo, gerencial, salud, individual o colectiva. Ejemplos son la delincuencia, el desempleo, la inflación, la deserción escolar, las epidemias, etc. Por supuesto, la solución de dichos problemas no está en manos de los científicos, pero el investigador sí puede aportar datos e información da las autoridades competentes para que tomen las medidas dirigidas a solventar tales dificultades.

En muchos casos, para resolver un problema práctico, se requiere plantear y dar respuesta a problemas de investigación.

7.2.2. PROBLEMAS DE INVESTIGACIÓN

También llamados problemas cognoscitivos o de conocimiento, son interrogantes sobre un aspecto no conocido de la realidad. En este sentido, lo desconocido se presenta como un problema para el científico,

quien plantea preguntas sobre aquello que no conoce y que deberá responder mediante una labor de investigación. Las respuestas que se obtengan constituyen la solución al problema.

Este tipo de investigación:

- Busca descubrir: ¿qué?, ¿quién?, ¿dónde?, ¿cuánto?, ¿cómo?
- Busca explicar: ¿por qué?, ¿cuáles son las causas?
- Busca predecir: ¿cuáles serán los efectos o consecuencias?

Tabla D: Ejemplos de problemas

PROBLEMAS PRÁCTICAS	PROBLEMAS DE INVESTIGACIÓN
El desempleo	¿Cuál fue la tasa de desempleo durante el primer semestre de 2003?
La delincuencia	¿Cuáles son las causas que originan la delincuencia?
Existencia de mercado negro de divisas	¿Qué consecuencias tendrá para la economía la existencia de un mercado negro de divisas?
Una empresa muestra pérdidas continuamente	¿Cuáles son las causas que ocasionan las pérdidas en dicha empresa?
Un equipo de computación presenta fallas en su funcionamiento	Determinación de las causas que producen las fallas en el funcionamiento del equipo.

Es importante aclarar que un problema de investigación no sólo se origina de situaciones negativas, éste también puede surgir de hechos positivos. Por ejemplo, en una empresa, sorpresivamente aumenta significativamente el nivel de ventas… la directiva gira instrucciones para que se investigue el siguiente problema: ¿cuáles son los factores que han incidido en el incremento de las ventas de la empresa durante el segundo trimestre del año 2011?

7.2.2.1. ¿CUÁNTO PUEDE SURGIR UN RPOBLEMA DE INVESTIGACIÓN?

- Cuando existe un vacío en el conocimiento referido a una disciplina.
- Al presentarse algo desconocido por todos en un momento determinado.
- Cuando existe contradicción en los resultados de una investigación o entre investigaciones.
- En el momento en que nos interrogamos acerca de cualquier problema práctico.

7.2.2.2. CONDICIONES QUE DEBE REUNIR UN PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

- Debe existir la posibilidad de ser respondido mediante procedimientos empíricos, es decir, por medio de experiencias adquiridas a través de los sentidos: ver, tocar, escuchar, oler, saborear… en fin, captar de alguna manera consistente.
- La respuesta a la pregunta debe aportar un nuevo conocimiento y más que un “si” o “no”. **EJEMPLO:** en vez de ¿Contribuye la lectura al desarrollo de la memoria?, sería: ¿Cuál es la relación entre lectura y desarrollo de la memoria?

- Puede referirse al comportamiento de una variable. **EJEMPLO:**

○ ¿Cuál ha sido la evolución del tipo de cambio (Bs x $) en Venezuela, durante el período 1999-2003?

- Puede implicar una relación entre dos o más variables. **EJEMPLO:**

○ ¿Qué relación existe entre el nivel socioeconómico de los caraqueños y las actividades que acostumbran realizar durante el tiempo libre?

- Debe estar delimitado, es decir, incluir con precisión el espacio, la población (si fuera el caso) y el tiempo o el período al que se refiere. **EJEMPLOS:**

○ ¿Cuál fue la tasa de analfabetismo en el estado Vargas-Venezuela para el año 2003?

○ ¿Cuál es el nivel de aptitud física de los alumnos del primer semestre del Colegio Universitario de Caracas?

7.2.2.3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

Consiste en describir de manera amplia la situación objeto de estudio, ubicándola en un contexto que permita comprender su origen, relaciones e incógnitas por responder.

No es lo mismo que formulación del problema: plantear el problema implica desarrollar, explicar o exponer con amplitud… mientras que formular el problema es concretar, precisar o enunciar en una o varias preguntas, el problema.

7.3. OBJETIVOS DE INVESTIGACIÓN

Objetivo es sinónimo de meta, es decir, aquello que se aspira lograr o alcanzar. Es un enunciado que expresa lo que se desea indagar para responder a un problema de investigación planteado.

7.3.1. CARACTERÍSTICAS DE LOS OBJETIVOS DE INVESTIGACIÓN

- Indican los conceptos que serán estudiados.
- Precisan las variables o dimensiones que serán medidas.
- Señalan los resultados que esperan.
- Definen los límites o alcances de la investigación.
- Deben ser posibles de lograr.
- Junto al problema de investigación, deben responder a la pregunta ¿qué se pretende con la investigación? y no al ¿para qué?
- Se redactan comenzando con un verbo en infinitivo, según el nivel de la investigación: exploratorio, descriptivo y explicativo (ver tabla E).

Tabla E: Algunos verbos utilizados para objetivos de investigación según el nivel

NIVEL EXPLORATORIO		NIVEL DESCRIPTIVO		NIVEL EXPLICATIVO	
Conocer	Detectar	Analizar	Calcular	Comprobar	Demostrar
Definir	Estudiar	Caracterizar	Clasificar	Determinar	Establecer
Descubrir	Explorar	Comparar	Cuantificar	Evaluar	Explicar
Indagar	Sondear	Describir	Diagnosticar	Inferir	Relacionar
		Examinar	Identificar	Verificar	

7.3.2. TIPOS DE OBJETIVOS DE INVESTIGACIÓN

Los objetivos de investigación pueden ser generales o específicos.

Un objetivo general expresa el fin concreto de la investigación en correspondencia directa con la formulación del problema. Éste se puede descomponer, al menos, en dos objetivos específicos.

Los objetivos específicos indican con precisión los conceptos, variables o dimensiones que serán objeto de estudio. Se derivan del objeto general y contribuyen al logro de éste.

EJEMPLO:

TÍTULO

Análisis de las causas de la pobreza en Venezuela (1999-2005)

FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿Cuáles son las causas de la pobreza de la pobreza en Venezuela (1999-2005)?

OBJETIVO GENERAL

Analizar las causas de la pobreza en Venezuela (1999-2005).

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1) Identificar las causas económicas de la pobreza en Venezuela.
2) Describir las causas políticas que originan la pobreza en Venezuela.
3) Examinar las causas sociales: culturales y educativos, determinantes de la pobreza de Venezuela.

8. Hipótesis

8.1. CONCEPTO

Ante la presencia de cualquier problema o incógnita, toda persona está en capacidad de suponer, sospechar y de buscar probables explicaciones. Tales conjeturas se denominan hipótesis.

Hipótesis es una suposición que expresa la posible relación entre dos o más variables, la cual se formula para responder tentativamente a un problema o pregunta de investigación.

Dicha relación puede manifestarse de las siguientes formas:

a) Cuando se trata de establecer la posible causa o el porqué de un hecho, suceso o fenómeno. **EJEMPLO:** "El accidente fue causado por exceso de velocidad".

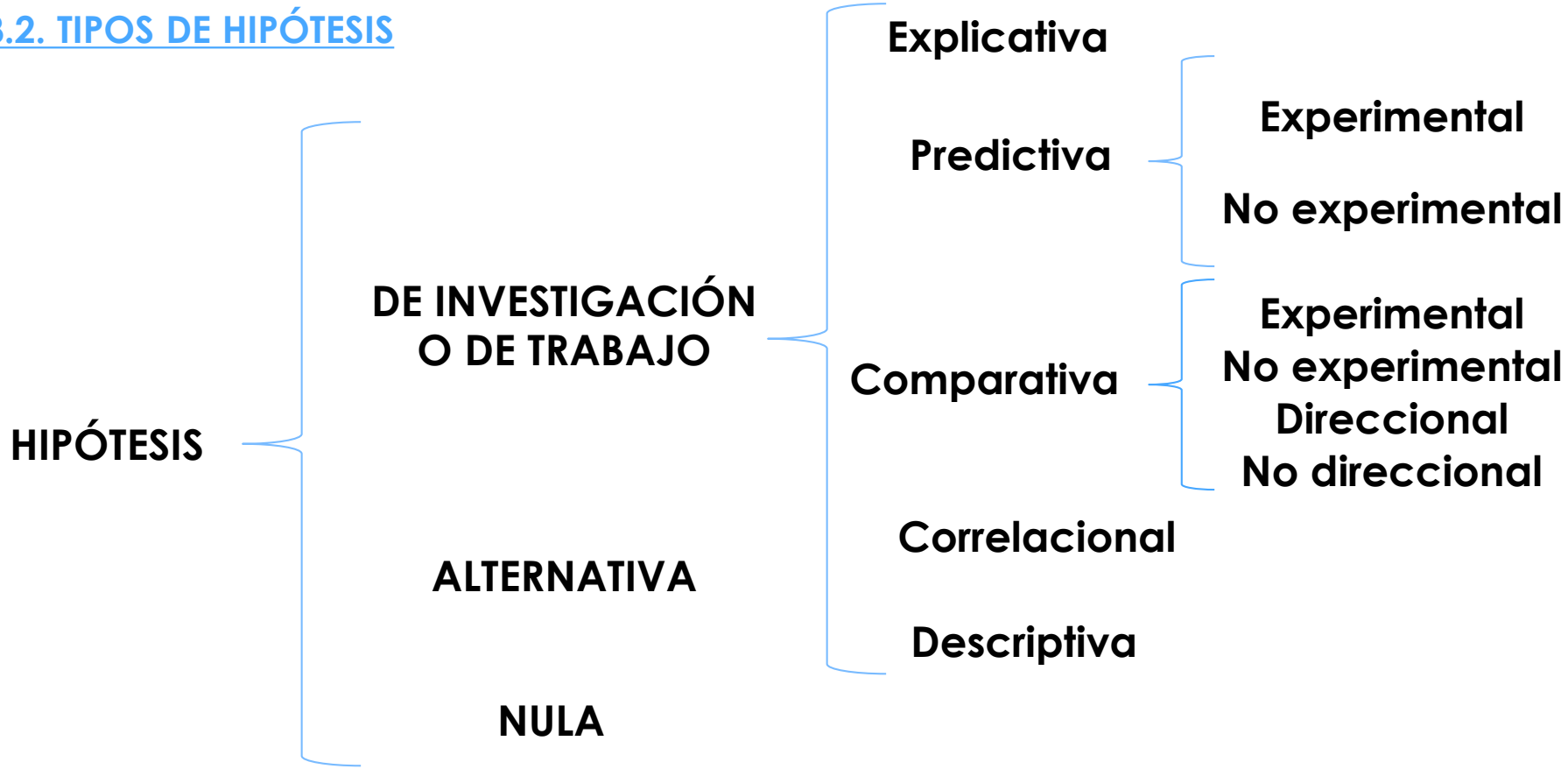
b) Si se pretende determinar los posibles efectos o consecuencias. **EJEMPLO:** "El control de cambio de divisas producirá mayor inflación".

c) Cuando se aspira establecer la probable asociación entre dos variables (relación causal). **EJEMPLOS:**

- "Los turistas extranjeras prefieren la comida típica de la región". En este caso se pretende relacionar la variable origen del turista (nacional o extranjero) con la variable tipo de comida preferida.
- "La calidad nutricional incidente en el rendimiento académico". La variable calidad nutricional puede estar relacionada con la variable rendimiento, sin embargo, no es la única causa de un alto o bajo rendimiento académico.

La hipótesis se desprenden de la teoría, es decir, no surgen de la simple imaginación sino que se derivan de un cuerpo de conocimientos existentes que le sirven de respaldo.

8.2. TIPOS DE HIPÓTESIS



8.2.1. HIPÓTESIS DE INVESTIGACIÓN

Es la suposición que se aspira verificar o comprobar. También se le denomina hipótesis de trabajo. Éstas se clasifican en:

a) **EXPLICATIVAS:** expresan la posible causa de un hecho. **EJEMPLOS:**

- "La huelga se inició por falta de pago a los empleados."
- "El incendio fue ocasionado por un cortocircuito."

b) PREDICTIVAS: son aquellas que plantean el posible efecto o consecuencia de un hecho.

- Experimental. **EJEMPLO:** "La aplicación del tratamiento X disminuirá el nivel de colesterol en la sangre."
- No experimental. **EJEMPLO:** "La falta de empleo originará mayor delincuencia."

C) COMPARATIVAS: contrastan resultados o características de grupos en condiciones diferentes.

- Experimental. **EJEMPLO:** "El grupo que recibió tratamiento obtendrá mayor puntaje que el grupo que no lo recibió."

En dicho ejemplo hay manipulación de la variable independiente a través del tratamiento aplicado.

- No experimental. **EJEMPLO:** "El grupo que cursa estudios en el turno de la mañana obtendrá mayor promedio de notas que el grupo que cursa en el turno de la noche."

En dicho ejemplo no se manipulan las variables, por cuanto los estudiantes permanecen en sus turnos correspondientes.

- Direccional: indica la tendencia de los resultados. **EJEMPLO:** "El grupo A obtendrá mayor puntaje que el grupo B." A > B
- No direccional: no indica tendencia, sólo expresa la posible diferencia entre los resultados esperados. **EJEMPLO:** "Existirá una diferencia entre el puntaje del grupo A y el puntaje del grupo B." A ≠ B

d) CORRELACIONALES: suponen una posible relación estadística entre variables cuantitativas.
EJEMPLOS:
"A mayor inversión, mayor cantidad de empleos."
"Mientras más años de experiencia laboral, mayores serán los ingresos."

e) DESCRIPTIVAS: indican una probable relación no causal entre variables cualitativas. **EJEMPLO:**
"A diferencia de las hembras, generalmente, los varones prefieren ocupar su tiempo libre en actividades deportivas."
En este caso se relacionan las variables cualitativas: género (hembras y varones) y actividad preferencial en el tiempo libre (deporte).

8.2.2. HIPÓTESIS ALTERNATIVAS

Son aquellas que plantean opciones distintas a las hipótesis de trabajo o de investigación. **EJEMPLO:**

• Hipótesis de investigación (Hi): “El bajo puntaje obtenido en la prueba fue producto del tiempo de ejercitación.”
○ Hipótesis alternativa (Ha): “El bajo puntaje en la prueba fue producto de fallas en la elaboración de la misma.”

8.2.3. HIPÓTESIS NULA

Es la que niega lo supuesto en la hipótesis de investigación. En el caso de comparación de grupos, expresa que no existen diferencias significativas entre los resultados obtenidos por éstos. Así mismo es contraria a la hipótesis no direccional. **EJEMPLOS:**

○ Ho: “El tiempo de ejercitación no tuvo influencia en el bajo puntaje obtenido en la prueba.”

○ Ho: “No existirá diferencia entre el puntaje del grupo A y el obtenido por el grupo B”.

8.3. RELACIÓN ENTRE FORMULACIÓN DEL PROBLEMA E HIPÓTESIS

Esta relación consiste en que la hipótesis representa una posible respuesta a la formulación del problema o pregunta. **EJEMPLOS:**

• Formulación del problema:
¿Cuál es la principal causa del bajo rendimiento en Lenguaje y Comunicación de los alumnos del Instituto Académico?
○ Hipótesis: La principal causa del bajo rendimiento en Lenguaje y Comunicación es la baja cantidad de horas semanales dedicadas a la lectura.

• Formulación del problema:
¿Cuál será el impacto de la nueva campaña publicitaria en las ventas del producto X?
○ Hipótesis:
La nueva campaña publicitaria incrementará significativamente las ventas del producto X.

Mientras la formulación del problema adopta la forma interrogativa, la hipótesis se redactan de manera afirmativa, excepto la hipótesis nula, que niega la hipótesis de investigación. Claro está, dicha afirmación, como toda hipótesis, debe ser sometida a prueba para llegar a una conclusión.

Si en una investigación no se confirma la hipótesis de trabajo, no significa que el estudio sea inválido o que carezca de utilidad. Rechazar una hipótesis y comprobar que entre dos o más variables no existe relación, también constituye un verdadero aporte.

9. Variables, dimensiones e indicadores

9.1. CONCEPTO DE VARIABLE

En general, los científicos se ocupan de estudiar fenómenos o cambios que ocurren en la naturaleza, en la sociedad y en el conocimiento. De esta manera más específica, el científico indaga sobre ciertas propiedades que se modifican a las que se les denomina variables.

Variable es una característica o cualidad; magnitud o cantidad, que puede sufrir cambios, y que es objeto de análisis, medición, manipulación o control en una investigación.

Le edad, el peso corporal, la estatura, la temperatura ambiental, los precios de bienes y servicios, son ejemplos de variables.

9.2. TIPOS DE VARIABLES

9.2.1. VARIABLES SEGÚN SU NATURALEZA

a) CUANTITATIVAS: son aquellas que se expresan en valores o datos numéricos. **EJEMPLOS:**
Cantidad de habitantes en una región, notas o calificaciones, números de personas que pertenecen a un partido político, tiempo empleado en un trabajo.

Éstas pueden ser:

- DISCRETAS O DISCONTINUAS: son las que asumen valores o cifras enteras. **EJEMPLOS:**
  Cantidad de estudiantes en una aula de clases (pueden ser 39, 40 o 41, pero nunca 40,7 estudiantes); cantidad de libros que pueden ser consultados (ya que nunca se podrá revisar 25,3 libros pero sí 25 o 26).

- CONCRETAS O CONTINUAS: son aquellas que adoptan números fraccionarios o decimales. **EJEMPLOS:**
  La temperatura ambiental puede alcanzar 32, 4 °C; un objeto puede medir 58,6 cm de alto.

b) CUALITATIVAS O CATEGÓRICAS: son características o atributos que se expresan de forma verbal (no numérica), es decir, mediante palabras.

Éstas pueden ser:

- DICOTÓMICAS: se presentan en sólo dos clases o categorías. Ejemplos:
  Género: masculino o femenino; tipos de escuelas: públicas o privadas; procedencia de un producto: nacional o importados; tipos de vehículos: automático o sincrónico.

- POLICOTÓMICAS: se manifiestan en más de dos categorías. Ejemplos:
  Marcas de computadoras, colores de tintas, tipos de empresas, clases sociales.

9.2.2. VARIABLES SEGÚN EL GRADO DE COMPLEJIDAD

a) VARIABLES SIMPLES: son las que se manifiestan directamente a través de un indicador o unidad de medida. No se descomponen en dimensiones. **EJEMPLOS:**

El precio de un producto simplemente se expresa en unidades monetarias; mientras que la edad se manifiestan en años cumplidos.

b) VARIABLES COMPLEJAS: son aquellas que se pueden descomponer en dos dimensiones como mínimo. Son variables que no pueden ser estudiadas como un todo. **EJEMPLO:**

Se desea evaluar la calidad de servicio que presta la posada Paraíso, el cual presenta una organización bastante amplia y compleja, por lo que se decide descomponer la variable calidad de servicio en función de las principales áreas que prestan atención en la mencionada posada.

- Variable: Calidad de servicio.
  - Dimensiones: Calidad del servicio en la recepción, calidad del servicio en las habitaciones, calidad de servicio en el restaurante.

Tanto las variables cuantitativas como cualitativas pueden ser simples o complejas. Además, en ciertos casos, una dimensión puede ser considerada como una variable autónoma.

9.2.3. VARIABLES SEGÚN SU FUNCIÓN EN UNA RELACIÓN CAUSAL

a) VARIABLES INDEPENDIENTES: son las causas que generan y explican los cambios en la variable dependiente. En los diseños experimentales la variable independiente es el tratamiento que se aplica y manipula en el grupo experimental.

EJEMPLO:

- La dieta a la que es sometido un grupo de pacientes obesos.

b) VARIABLES DEPENDIENTES: son aquellas que se modifican por acción de la variable independiente. Constituyen los efectos o consecuencias que se miden y que dan origen a los resultados de la investigación.

EJEMPLO:

- El peso corporal de los integrantes del grupo o muestra.

c) VARIABLES INTERVINIENTES: son las que se interponen entre la variable independiente y la dependiente, pudiendo influir en la modificación de esta última. En un diseño experimental puro, este tipo de variable debe ser controlado con el fin de comprobar que el efecto es debido a la variable independiente y no a otros factores.

EJEMPLO:

- El ejercicio físico practicado por el grupo. Ante esta situación, es probable que el investigador controle dicha variable mediante la prohibición del ejercicio durante el período de administración de la dieta, para tener así la certeza de que la modificación del peso se debe a la dieta y no al ejercicio físico.

d) VARIABLES EXTRAÑAS, AJENAS O EXTERNAS: son factores que escapan del control del investigador y que pueden ejercer alguna influencia en los resultados.

EJEMPLO:

- Los factores hereditarios probablemente indican en el peso corporal de una persona. También puede ser una variable extraña cualquier medicamento o suplemento que ingieran los sujetos sin haber sido indicado por el investigador.

Los ejemplos anteriores se sintetizan de la manera siguiente:

- Hipótesis: "Los individuos sometidos a la dieta X, disminuirán su peso corporal."
- Variable independiente: la dieta X.
- Variable dependiente: peso corporal.
- Variables extrañas: factores hereditarios y consumo de algún medicamento o suplemento.

9.3. INDICADORES

Una vez que se establecen variables o dimensiones, es necesario especificar la evidencia que muestre cómo se manifiestan o comportan. Esto, se evidencia mediante indicadores: un indicador es un indicio, señal o unidad de medida que permite estudiar o cuantificar una variable o sus dimensiones.

EJEMPLOS:

- En el caso de variables cuantitativas simples como la edad, el indicador es el número de años cumplidos; el peso corporal tiene como indicador la cantidad de kilogramos (en el sistema M.K.S.); el salario se mide en unidades monetarias.

- En el caso de variables complejas, cada dimensión que la integra puede tener una o varios indicadores, de los cuales se derivan las preguntas o ítems del instrumento de recolección de datos. Así mismo, es importante no confundir los indicadores con las opciones de respuesta del instrumento.

EJEMPLOS:

✓ Dimensión: Calidad de servicio en la recepción → Indicadores: Atención permanente, responsabilidad, dominio de varios idiomas.

✓ Dimensión: Calidad del servicio en las habitaciones → Indicadores: Limpieza, equipamiento básico, tiempo de respuesta a solicitudes.

✓ Dimensión: Calidad del servicio en el restaurante → Indicadores: Trato cortés y amable, rapidez del servicio, calidad de la comida.

9.4. OPERACIONALIZCIÓN DE VARIABLES

Aun cuando la palabra "operacionalización" no aparece en la lengua hispana, este tecnicismo se emplea en investigación científica para designar al proceso mediante el cual se transforma la variable de conceptos abstractos a términos concretos, observables y medibles, es decir, dimensiones e indicadores.

EJEMPLO:

- La variable actitud hacia un personaje no es directamente observable, de allí que sea necesario operacionalizarla o traducirla en elementos tangibles y cuantificables. Las dimensiones de dicha variable pueden especificarse como: dimensión cognitiva, dimensión afectiva, dimensión conductual y sus indicadores se pueden medir con instrumentos como la escala Likert.

- ✓ Dimensión: Cognitiva → Indicadores: Juicios acerca del personaje.
- ✓ Dimensión: Afectiva → Indicadores: Sentimientos hacia el personaje, emociones que produce el personaje.
- ✓ Dimensión: Conductual → Indicadores: Intenciones hacia el personaje, tendencias que genera el personaje.

9.5. NIVELES DE MEDICIÓN DE LAS VARIABLES

El nivel de medición se define como el tipo de escala que permite asignar un grado o valor a una variable. De dicha escala depende la técnica estadística que puede emplearse en el análisis de los datos obtenidos.

9.5.1. NIVEL DE MEDICIÓN NOMINAL

Escala que adoptan las variables cualitativas la cual consiste en la clasificación en dos o más categorías, las cuales no tienen vinculación entre sí.

EJEMPLOS:

- Las distintas nacionalidades como española, italiana, venezolana, mexicana.
- La clasificación del personal que labora en una institución como fija o contratado.

Por el carácter cualitativo de las variables, en esta escala no se aplican operaciones matemáticas. Sólo se cuantifica la frecuencia o el número de casos pertenecientes a una categoría.

9.5.2. NIVEL DE MEDICIÓN ORDINAL

Escala en la que se establece un orden jerárquico entre varias cualitativas o categorías. En esta escala no se indica la magnitud de la diferencia entre las categorías, ni se aplican las operaciones matemáticas básicas. Al igual que en el nivel nominal, únicamente se realizan distribuciones de frecuencias, absolutas y relativas (porcentajes), en cada categoría.

EJEMPLOS:

- Escalafón de los profesores universitarios (de menor a mayor jerarquía): Instructor, asistente, agregado, asociación, asociado, titular.
- Grados de la carrera militar (de mayor a menor jerarquía): General, coronel, teniente coronel, mayor, capitán, teniente, subteniente.

9.5.3. NIVEL DE MEDICIÓN POR INTERVALOS

Se caracteriza por generar datos numéricos, la diferencia entre dos medidas es significativa. En esta escala tienen sentido la suma y la resta de valores, pero no existe un cero absoluto ni las distancias entre los valores generan noción de equivalencia. En esta escala no tiene sentido el concepto de división.

EJEMPLO:

- La temperatura expresada en grados centígrados no posee un cero absoluto, por cuanto cero grados centígrados (°C) no implica ausencia de temperatura y al mismo tiempo equivale a 273 grados Kelvin y a 32 grados Fahrenheit.

9.5.4. NIVEL DE MEDICIÓN DE RAZÓN

Es el nivel más complejo en las escalas, tiene un origen natural, el cero absoluto, y al igual que en la escala de intervalo se generan medidas numéricas y las diferencias son valores significativos. La resta y la división entre dos valores de esta escala tienen significado.

EJEMPLO:

- Los ingresos expresados en unidades monetarias. En este caso, el intervalo entre 300000 y 350000 unidades es exactamente igual al existente entre 850000 y 900000 unidades. Pero además, existe un cero absoluto por cuanto una persona o una familia, en un determinado momento, pueden carecer de ingresos, es decir, perciben cero inaresos.

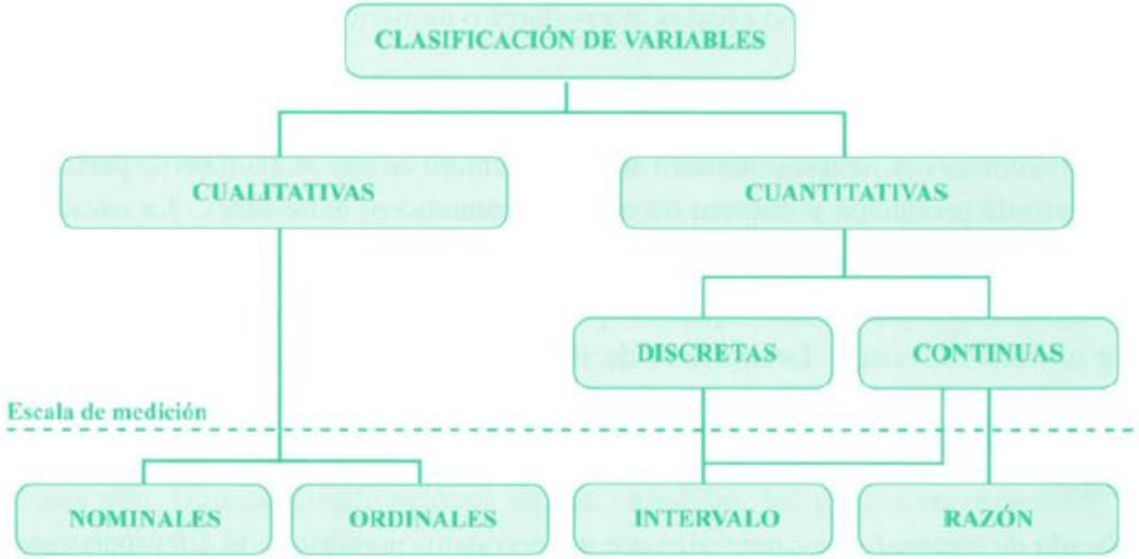


Figura B: Relación entre variables según su naturaleza y el nivel de medición

10. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

10.1. RELACIÓN ENTRE TÉCNICA E INSTRUMENTO

Una vez efectuado la operacionalización de las variables y definidos los indicadores, es hora de seleccionar las técnicas e instrumentos de recolección de datos pertinentes para verificar las hipótesis o responder las interrogantes formuladas. Todo en correspondencia con el problema, los objetivos y el diseño de investigación.

- TÉCNICA DE INVESTIGACIÓN es el procedimiento o forma particular de obtener datos o información. Las técnicas son particulares y específicas de una disciplina, por lo que sirven de complemento al método científico, el cual posee una aplicabilidad general (ver tabla F).

Ahora bien, la aplicación de una técnica conduce a la obtención de información, la cual debe ser guardada en un medio material de manera que los datos puedan ser recuperados, procesados, analizados e interpretados posteriormente. A dicho soporte se le denomina instrumento.

- INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS es cualquier recurso, dispositivo o formato (en papel o digital), que se utiliza para obtener, registrar o almacenar información. **EJEMPLOS:**

- Un cuestionario en cuya estructura quedan registradas las respuestas suministradas por el encuestado.
- Una libreta en la que el investigador anota lo observado.
- Un computador portátiles con sus respectivas unidades para almacenaje de información: disco duro, CD o memorias portátiles.

Tabla F: Algunas técnicas e instrumentos según el diseño de investigación

DISEÑO	TÉCNICA	INSTRUMENTOS	
Investigación documental	Análisis documental	▪Fichas ▪Computadora y sus unidades de almacenaje	
	Análisis de contenido	▪Cuadro de registro y clasificación de las categorías	
Investigación de campo	Observación	Estructurado	▪Lista de cotejo ▪Escala de estimación
		No estructurado	▪Diario de campo ▪Cámara de fotografía y de video
	Encuesta	Oral	▪Guía de encuentra ▪Grabador ▪Cámara de video
		Escrita	▪Cuestionario
	Entrevista	Estructurada	▪Guía de entrevista ▪Grabador ▪Cámara de video
		No estructurada	▪Libreta de notas ▪Grabador ▪Cámara de video

Las técnicas e instrumentos en el DISEÑO DE INVESTIGACIÓN EXPERIMENTAL pueden incluir algunos de los mencionados en la tabla F, sobre todo, si se trata del estudio de variables cualitativas o variables cuantitativas discretas. Cuando se estudia variables cuantitativas continuas, las técnicas e instrumentos se relacionan con mediciones directas e indirectas de magnitudes físicas, para los cuales hay diversidad de instrumentos de medición.

- DISEÑO DE INVESTIGACIÓN: Investigación experimental
- TÉCNICA: Medición directa o medición indirecta.
- INSTRUMENTOS: Instrumento, equipo o aparato de medición manual según la magnitud física a cuantificar y libreta de notas con tabla de datos o instrumento, equipo o aparato de medición automatizado.

EJEMPLO:

- La antropometría es la ciencia que estudia las medidas del cuerpo humano, basándose en la determinación de la talla, el peso, los pliegues cutáneos y el perímetro braquial; para determinar el estado nutricional de las personas, entre otros índices útiles sobre todo en el área de la salud. Para la estimación de la talla (altura) se utiliza como método, la medición directa, mediante la utilización de un estadimétro como instrumento de medición. La utilización de dicho instrumento conlleva una serie de procedimientos que concluyen con la lectura de la talla en la escala del estadimétro, los cuales se registran manualmente en tablas de datos o resultados.

11.Población, muestra y muestreo

11.1. CONCEPTO DE POBLACIÓN Y TIPOS PRINCIPALES

Una característica del conocimiento científico es la generalidad, de allí que la ciencia se preocupe por extender sus resultdos de manera que sean aplicables, no sólo a uno o a pocos casos, sino que sean aplicables a muchos casos similares o de la misma clase. En este sentido, una investigación puede tener como propósito el esudio de un conjunto numeroso de objetos, individuos e incluso documentos. A dicho conjunto se le denomina población.

Población, o en términos más precisos POBLACIÓN OBJETIVO, es un conjunto finito o infinito de elementos con caracterísiticas comunes para los cuales serán extensivas las conclusiones de la investigación. Ésta queda delimitada por el problema y por los objetivos del estudio.

Según el número de integrantes de una población, éstas pueden ser:

- POBLACIÓN FINITA: agrupación en la que se conoce la cantidad de unidades que la integran. Además, existe un registro documental de dichas unidades. Desde el punto de vista estadístico, una población finita es la constituida por un número inferior a cien mil unidades.

  - **EJEMPLOS:** pacientes hospitalizados en una clínica; huéspedes alojados en un hotel; estudiantes cursantes de una asignatura.

- POBLACIÓN INFINITA: aquella en la que se desconoce el total de elementos que la conforman, por cuanto no existe un registro documental de éstos debido a que su elaboración sería prácticamente imposible. En la disciplina estadística, se considera una población infinita a la conformada por cien mil unidades o más.
  - **EJEMPLO:** trabajadores de la economía informal en un país.

- POBLACIÓN ACCESIBLE: también denominada población muestrada, es la porción finita de la población objetivo a la que realmente se tiene acceso y de la cual se extrae una muestra representativa. El tamaño de la población accesible depende del tiempo y de los recursos del investigador.

11.1.1. RECOMENDACIONES

✓ La población objetivo debe quedar delimitada con claridad y precisión en el problema de investigación (interrogante) y en el objetivo general del estudio. Es decir, deben especificarse los sujetos o elementos que serán analizados y a los que se pretende hacer inferencia a partir de la muestra.

✓ Los investigadores en formación que no cuenten con financiamiento, deben estudiar poblaciones finitas y accesibles. Esto facilitará la determinación de un tamaño de muestra adecuado y ajustado a la disponibilidad de tiempo y recursos.

✓ Si la población, por el número de unidades que la integran, resulta accesible en su totalidad, no será necesario extraer una muestra.

11.2. CONCEPTO DE MUESTRA

Cuando por diversas razones resulta imposible abarcar la totalidad de los elementos que conforman la población accesible, se recurre a la selección de una muestra.

La muestra es un subconjunto representativo y finito que se extrae de la población accesible.

En este sentido, una MUESTRA REPRESENTATIVA es aquella que por su tamaño y carcterísitcas similares a las del conjunto, permite hacer inferencias o generalizar los resultados al resto de la población con un margen de error conocido.

11.3. CONCEPTO DE MUESTREO Y TIPOS

Para seleccionar la muestra se utiliza una técnica o procedimiento denominado muestreo. Existen dos tipos básicos: probabilístico o aleatorio y no probabilístico.

11.3.1. MUESTREO PROBABILÍSTICO O ALEATORIO

Es un proceso en el que se conoce la probabilidad que tiene cada elemento de integrar la muestra. Puede ser al azar simple, al azar sistemático, estratificado, por conglomerados.

- MUESTREO AL AZAR SIMPLE: procedimiento en el cual todos los elementos tienen la misma probabilidad de ser seleccionados. Dicha probabilidad, conocida previamente, es distinta de cero y uno.

EJEMPLO:

- Valiéndose de la lista de alumnos, el docente asigna un número a cada uno. Luego todos los números se introducen en una caja para extraer, por sorteo, los integrantes de la muestra.

- MUESTREO AL AZAR SISTEMÁTICO: se basa en la selección de un elemento en función de una constante k. De esta manera se escoge un elemento cada k veces.

EJEMPLO:

- Para una población de 120 individuos, se define una muestra integrada por 30 sujetos. La constante k obtenida al azar es igual a 4. Luego se asigna un número a cada uno de los 120 individuos y se calcula el valor de inicio con la siguiente fórmula: N/n, entonces 120/30= 4. Esto significa que comenzaremos seleccionando el número 4 al que se le sumará la constante k=4, y así sucesivamente hasta obtener los 30 individuos que conformarán la muestra definitiva: 4, 8, 12, 16, 20, 24, 28, 32, 36, 40, 44, 48, 52, 56, 60, 64, 68, 72, 76, 80, 84, 88, 92, 96, 100, 104, 108, 112, 116, 120.

- MUESTREO ESTRATIFICADO: consiste en dividir la población en subconjuntos cuyos elementos posean características comunes, es decir, estratos homogéneos en su interior. Posteriormente se hace la escogencia al azar en cada estrato.

EJEMPLO:

- En una institución de educación universitaria, se divide la población por carreras o especialidades, las cuales conformarán los estrados. Después se efectúa la selección aleatoria en cada una de ellas.

- MUESTREO POR CONGLOMERADOS: parte de la división del universo en unidades menores denominadas conglomerados. Más tarde se determinan los que serán objeto de investigación o donde se realizará o donde se realizará la selección.

EJEMPLO:

- Un municipio se divide en urbanizaciones. Más tarde, son seleccionadas aquellas de donde se extraerán, al azar, los elementos para la muestra.

La diferencia con el muestreo estratificado radica en que no todos los conglomerados son objeto de selección, por cuanto puede haber conglomerados de los cuales no se extraiga muestra. Mientras que en el estratificado, se debe extraer muestra de todos los estratos.

11.3.2. MUESTREO NO PROBABILÍSTICO

Es un procedimiento de selección en el que se desconoce la probabilidad que tienen los elementos de la población para integrar la muestra.

El muestreo no probabilístico se utiliza cuando:

- ✓ Se quiere mostrar que existe una característica específica en la población.
- ✓ Se tiene como objetivo hacer un estudio cualitativo, piloto o exploratorio.
- ✓ No se tiene como objetivo generar resultados que se utilicen para hacer generalizaciones respecto de toda la población.
- ✓ El estudio será llevado a cabo nuevamente utilizando un muestreo probabilístico aleatorio.

✓ Es limitado el presupuesto, el tiempo o la mano de obra.

El muestreo no probabilístico puede ser causal o accidental, intencional u opinático, por cuotas.

- MUESTREO CASUAL O ACCIDENTAL: es un procedimiento que permite elegir arbitrariamente los elementos sin un juicio o criterio preestablecido.

EJEMPLO:

o Un encuestador se ubica en un sector y aborda a los transeúntes que pasan por el lugar. Lógicamente, las personas que no circulen por la zona, carecen de toda probabilidad para integrar la muestra.

- MUESTREO INTENCIONAL, OPINÁTICO O DISCRECIONAL: en este caso los elementos son escogidos con base en criterios o juicios preestablecido por el investigador.

EJEMPLO:

o Para un estudio sobre calidad de la educación, previamente, se establecen como criterios de selección de la muestra los siguientes:

✓Mínimo de 20 años de experiencia en el campo educativo.
✓Poseer título de postgrado.
✓Haber ocupado un cargo directivo.

Por supuesto, la muestra la integrarán sólo aquellos que cumplan con las condiciones anteriores.

- MUESTREO POR CUOTAS: se basa en la elección de los elementos en función de ciertas características de la población, de modo tal que se conformen grupos o cuotas correspondientes con cada característica, procurando respetar las proporciones en que se encuentran en la población.

EJEMPLO:

- Se establecen como características importantes para un sondeo de opinión, el sexo y la edad de la población. Luego se procederá a seleccionar cuotas de hombres, mujeres, jóvenes adultos y adultos mayores.

11.3.2.1. CRITERIOS PARA ESTIMAR EL TAMAÑO DE LA MUESTRA

- Criterios estadísticos: aplicación de fórmulas específicas, tablas específicas.
- Criterios relacionados con las posibilidades del investigador o sus conocimientos sobre las técnicas de muestreo.
- Criterios señalados en bibliografía especializada. Algunos son:
  - ✓ Usar una muestra tan grande como sea posible, por cuanto una muestra de gran tamaño tiene mayores posibilidades de ser representativa de la población.
  - ✓ En diseños de investigación experimental es conveniente una muestra integrada, como mínimo, por 30 sujetos en cada grupo.
  - ✓ En investigaciones descriptivas se recomienda seleccionar entre 10 y 20% de la población accesible.
  - ✓ En investigaciones sociales, trabajar con aproximadamente un 30% de la población.

12. Datos e información

Los datos provienen de un proceso de medición, conteo u observación que debe realizarse de manera regular, organizada y sistemática, con el fin de acercarse a la respuesta de los interrogantes específicos de una investigación.

Los datos son la materia prima de los estudios o investigaciones, de ellos depende en buena medida el aprovechamiento de los métodos estadísticos para su posterior análisis. De nada vale acumular datos sobre una investigación si no existen criterios para su organización y procesamiento estadístico.

En un estudio donde los resultados generan un conjunto de datos, es casi indispensable resumirlos en indicadores de carácter estadístico que faciliten su presentación, análisis e interpretación. Un conjunto de datos no genera información por sí mismo, es a través del procesamiento matemático o estadístico significativo donde se pueden encontrar indicadores y medidas de tendencia que generen información.

La calidad de los datos es uno de los aspectos importantes que se deben planear antes de las etapas de recolección y aplicación de los métodos estadísticos, pues los procesos estadísticos generalmente no verifican ni corrigen deficiencias en la calidad de los datos.

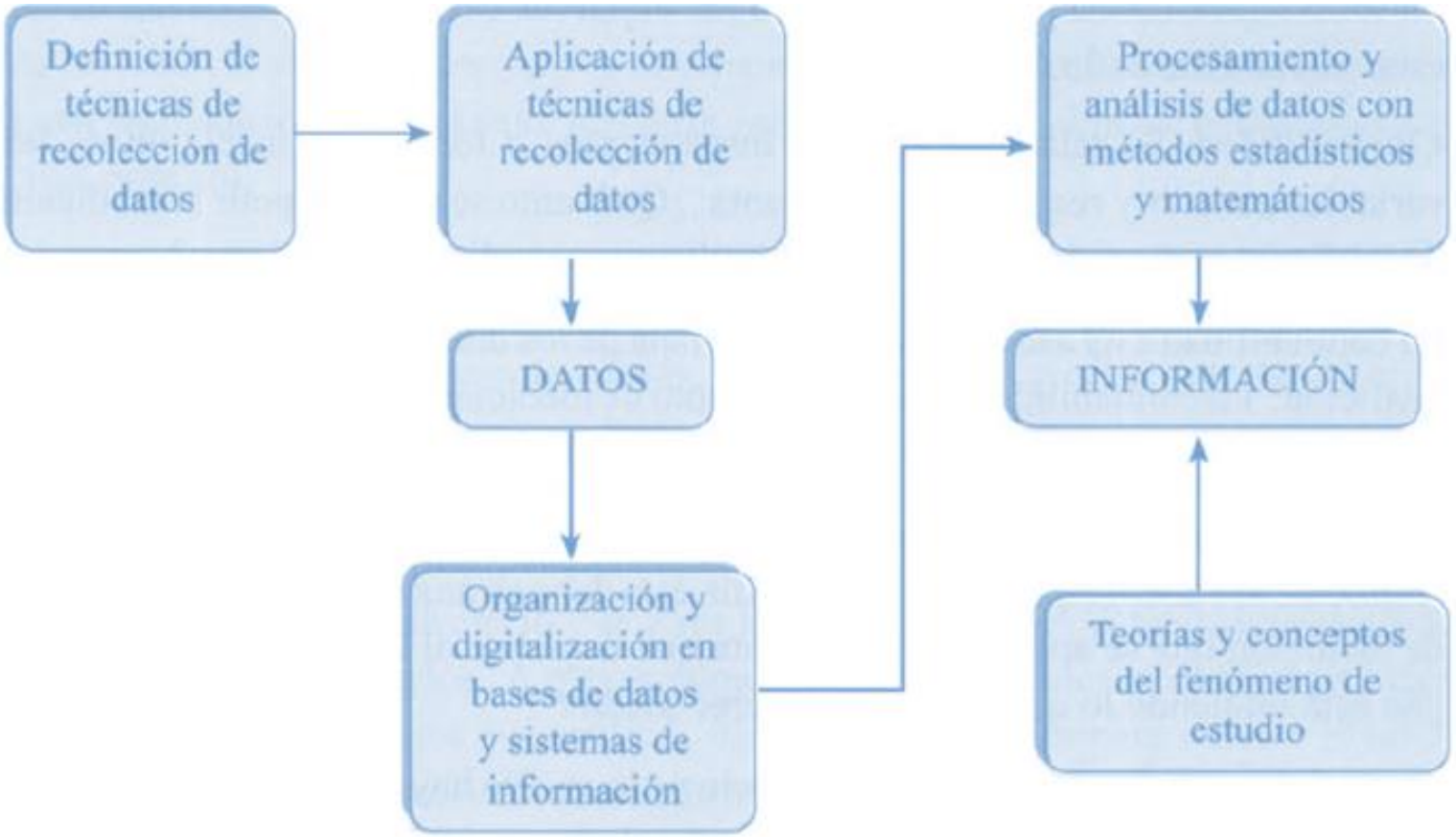


Figura C: Metodológico para convertir datos en información

Varios componentes se deben estudiar sobre la calidad de un conjunto de datos: confiabilidad, validez y representatividad.

- REPRESENTATIVIDAD. Está relacionada con el tamaño de la muestra y la forma como se seleccionan los individuos u observaciones a ser analizados y responde a la pregunta: ¿Los resultados de la muestra pueden aplicarse o generalizarse a la población objeto de estudio?

El tamaño de la muestra depende del grado de variabilidad del fenómeno a estudiar, el nivel de precisión deseado y el nivel de confiabilidad requerido, así como de los costos de personal, reactivos y equipos, entre otros.

La forma de selección del número de muestras, es decir, el tipo de muestreo a utilizar, puede ser probabilístico (cada elemento tiene una probabilidad conocida de ser seleccionado en la muestra), o no probabilístico (no todos los elementos tienen probabilidad de ser incluidos en la muestra). Se deben seleccionar los individuos sin sesgo y que haya participación de los diversos elementos del fenómeno a estudiar.

La representatividad está ligada a la definición de la población objetivo y a la muestra seleccionada y estas a su vez a los objetivos del estudio, los cuales deben estar claramente definidos.

- CONFIABILIDAD. Se relaciona con los instrumentos o formas de medición de las variables a medir y responde a la pregunta: ¿Qué tanto se puede repetir la medición de tal forma que produzca resultados similares en condiciones similares?

La confiabilidad está asociada a la consistencia de los datos con los instrumentos de medición. La confiabilidad de un instrumento de medición se refiere al grado en que su aplicación, repetida al mismo sujeto u objeto, produce resultados iguales.

- VALIDEZ. Se refiere al grado en que un instrumento, concepto o indicador mide realmente la variable que se pretende medir, ésta debe alcanzarse en todo instrumento de medición que se aplica. Una pregunta que responde al concepto de validez es: ¿Se está midiendo lo que realmente se cree medir?

Si es así, la medida es válida, de lo contrario no lo es. No hay medición perfecta, pero es necesario que haya una representación fiel de las variables a observar, mediante el instrumento de medición.

Un instrumento de medición puede ser confiable, pero no necesariamente válido. Por eso es conveniente que los resultados de una investigación demuestren ser confiables y válidos.

12.1. FACTORES QUE AFECTAN LA CON FIABILIDAD Y LA VALIDEZ

Algunos factores que afectan la confiabilidad y la validez de un conjunto de datos:

- ✓ Improvisación.
- ✓ Instrumentos de medición utilizados en diferentes contextos y sin adaptación.
- ✓ Falta de validación de los instrumentos de medición.
- ✓ Instrumentos inadecuados para las variables seleccionadas.
- ✓ Condiciones inadecuadas en las que se aplica el instrumento.
- ✓ Capacitación deficiente al personal de apoyo.
- ✓ Instrucciones deficientes.

13. Estadística

La estadística es el estudio científico relativo al conjunto de métodos matemáticos que permiten captar, ordenar, clasificar, procesar y analizar los datos que se producen en un proceso de investigación, así como también definir la tendencia o comportamiento del fenómeno en estudio, construyendo modelos que se ajusten a su dinámica y tomar las decisiones más acertadas en el campo de su aplicación.

Los métodos estadísticos se pueden clasificar en dos fases: estadística descriptiva y estadística inferencial. No es que existen dos estadísticas, ambas son una. La primera utiliza técnicas descriptivas y la segunda utiliza técnicas inferenciales a partir de los resultados de la primera.

- LA ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA consiste en expresar significativamente un conjunto de datos mediante la organización, la presentación y el resumen en indicadores estadísticos. *Las técnicas con la cual se describe el conjunto de datos son: las medidas de tendencia central, de dispersión, de posición y el análisis de distribución de frecuencias, estos otros métodos.*

- LA ESTADÍSITICA INFERENCIAL consiste en generalizar las características de una población a partir de información descriptiva parcial (muestra) o completa de la misma. Este tipo de análisis utiliza la teoría de la probabilidad para cuantificar el nivel de confianza de las conclusiones obtenidas, ya que los datos suelen tener características de variabilidad y aleatoriedad. *Algunos métodos para realizar el proceso de inferencia están conformados por: modelos de diseño de experimentos, modelos de regresión, intervalos de confianza y pruebas de hipótesis.*

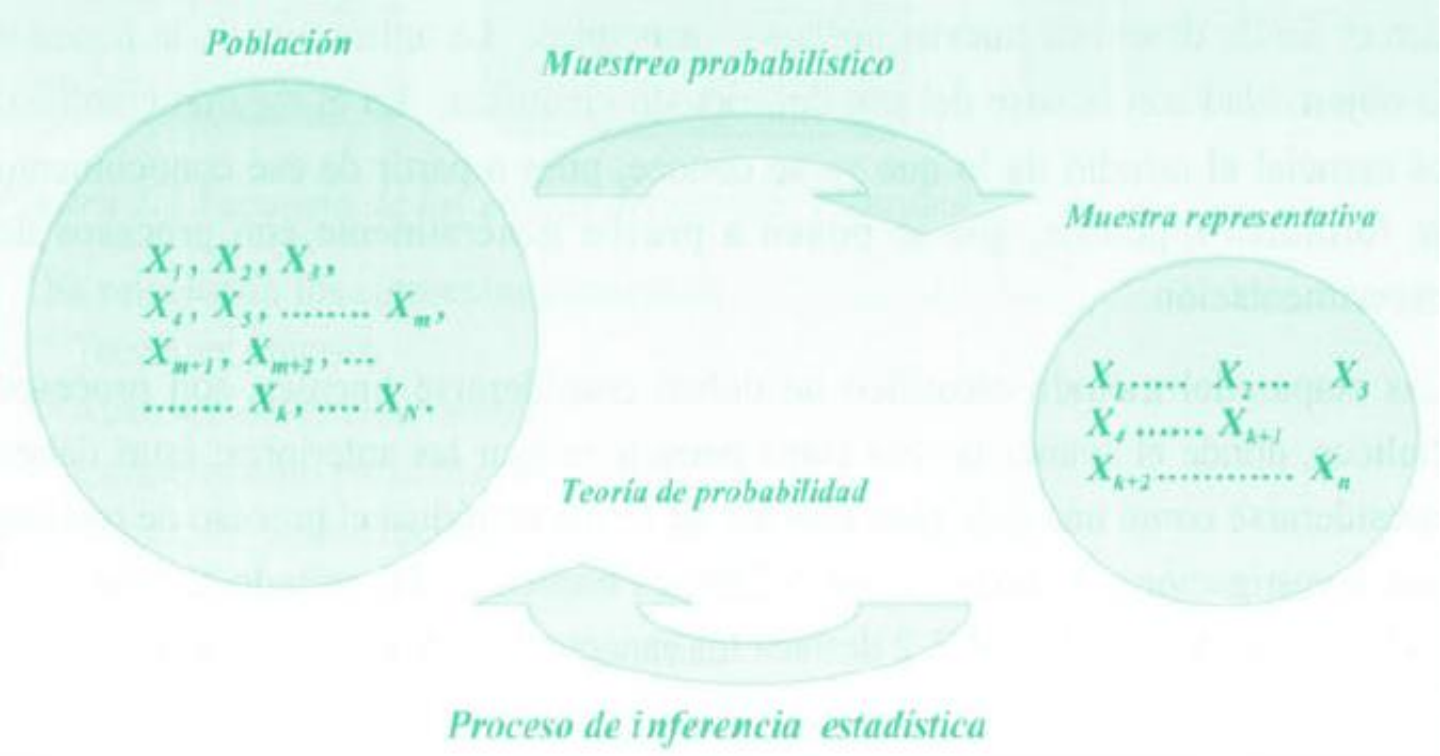


Figura D: Proceso de inferencia estadística a partir de muestra representativa

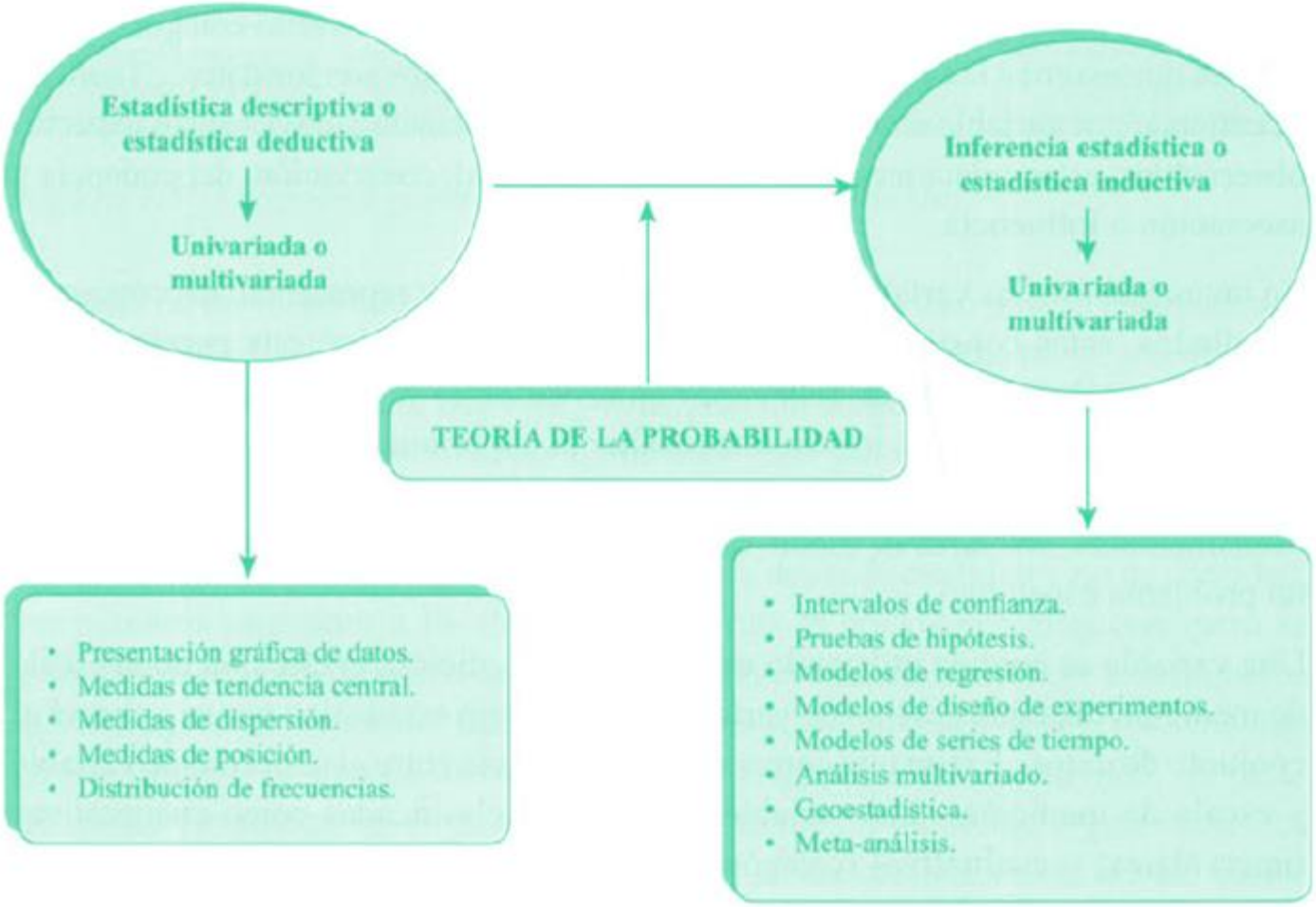


Figura F: Relación entre estadística descriptiva e inferencial y sus principales procesos

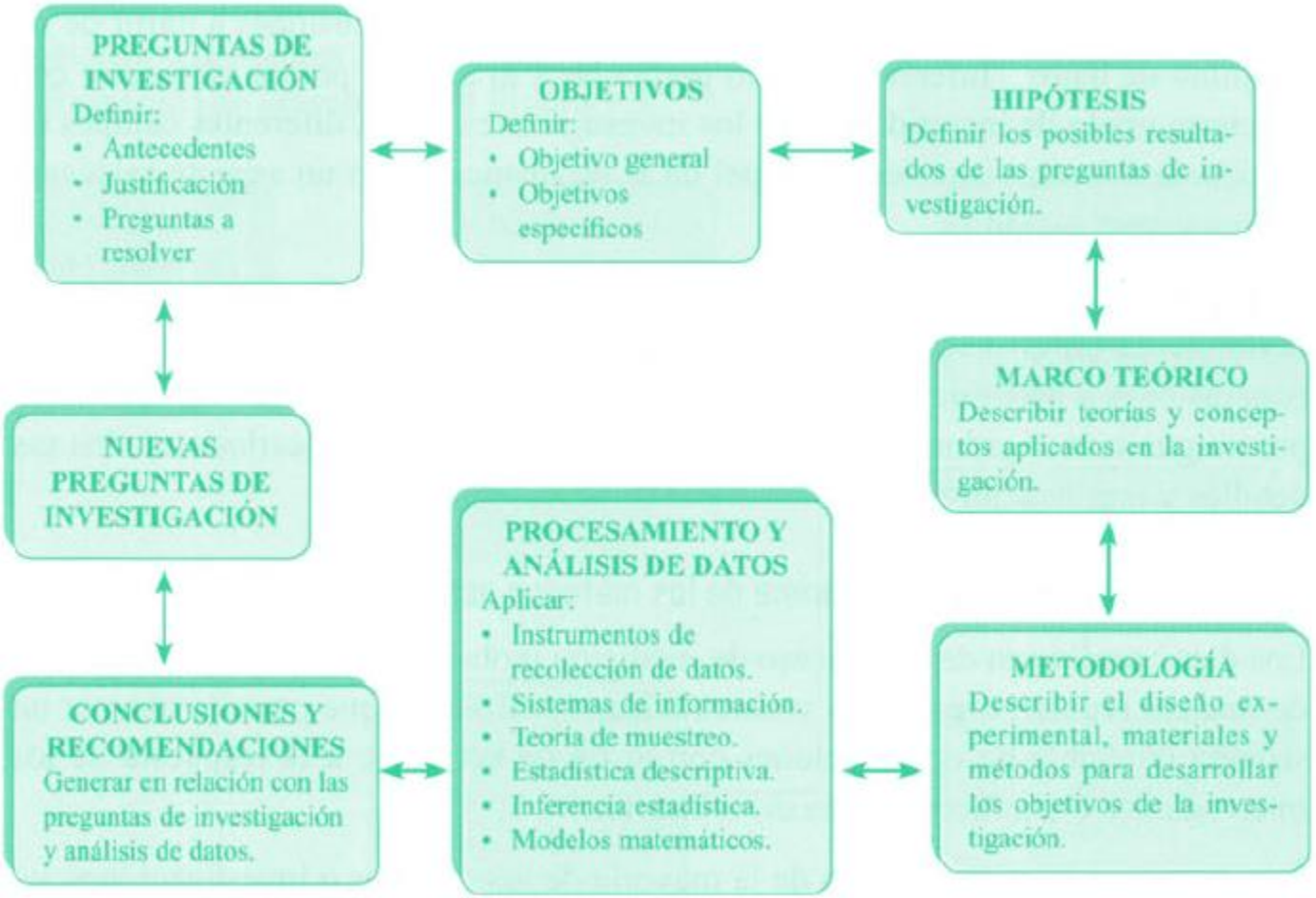


Figura G: Etapas del método científico y la participación de la estadística en ella

Los métodos de la estadística inferencial se pueden clasificar en: métodos paramétricos y no paramétricos. Sus principales características se muestran a continuación:

Tabla G: Principales características de los métodos paramétricos y no paramétricos

Métodos paramétricos	Métodos no paramétricos
• Se requieren conocimientos de teoría de la probabilidad, pruebas de hipótesis y funciones de distribución, entre otros.	• Se requieren conocimientos elementales a nivel matemático. Son fáciles de usar y entender.
• Se deben cumplir varios supuestos sobre los datos de la población: distribución normal, varianzas iguales, entre otros.	• Se tienen pocos supuestos, los datos pueden o no tener distribución, es decir, libre distribución.
• Las variables deben ser cuantitativas, con escala de medición de intervalo o de razón.	• Se pueden utilizar con variables de tipo cualitativo con escalas de medición ordinal o nominal. También se pueden utilizar en variables cuantitativas.
• Se pueden realizar análisis multivariados.	• Presenta limitaciones en el análisis multivariado.
• Generalmente se requieren tamaños de muestra grandes ($n > 30$).	• Se pueden trabajar con muestras pequeñas ($n < 30$).
• Se utiliza el total del conjunto de datos.	• Solo se utiliza parte del conjunto de datos.
• Son métodos eficientes y confiables estadísticamente.	• No son tan eficientes estadísticamente, presentan una mayor probabilidad de rechazar una hipótesis nula falsa (error Tipo II).

Los métodos de la estadística descriptiva e inferencial se pueden clasificar tomando en cuenta el tipo de variables según su naturaleza y su escala de medición.

Tabla H: Clasificación de métodos estadísticos dependiendo del tipo de variable según su naturaleza y su escala de medición

Tipo de variable		Método a utilizar		
		Estadística descriptiva	Estadística inferencial paramétrica	Estadística inferencial no paramétrica
Cualitativa	nominal	moda frecuencias	Análisis de correspondencias. Análisis de correlación canónica no lineal. Análisis de homogeneidad. Modelos de regresión de elección discreta.	Tabulación cruzada: Chi-cuadrado, Mcnemar, Cochran, Coeficiente de contingencia, Phi, Cramer's V, Lambda Rachas.
	ordinal	moda frecuencias mediana	Análisis de correspondencias. Análisis de correlación canónica no lineal. Análisis de homogeneidad. Análisis de componentes principales categórico. Regresión categórica. Modelos de regresión de elección discreta–ordenados.	Tabulación cruzada: Chi-cuadrado, Gamma, Somer's d, Kendall's, Tau-b, Kendall's tau-c. Kruskal-Wallis. Prueba de la mediana. Friedman. Mann-Whitney. Wilcoxon. Rachas.

Tabla H: Clasificación de métodos estadísticos dependiendo del tipo de variable según su naturaleza y su escala de medición (continuación)

Tipo de variable		Método a utilizar		
		Estadística descriptiva	Estadística inferencial paramétrica	Estadística inferencial no paramétrica
Cuantitativa	discreta	moda frecuencias mediana	Análisis de correspondencias. Análisis de correlación canónica no lineal. Análisis de homogeneidad. Análisis de componentes principales categórico. Regresión categórica. Modelos de regresión de elección discreta–ordenados.	Tabulación cruzada: Chi-cuadrado, Gamma, Somer's d, Kendall's, Tau-b, Kendall's tau-c. Kruskal-Wallis. Prueba de la mediana. Friedman. Mann-Whitney. Wilcoxon. Rachas.
	continua	Todas	Estimación puntual y por intervalo. Pruebas de hipótesis. ANOVA. MANOVA. Análisis de componentes principales. Modelo de regresión lineal simple y múltiple.	Kruskal-Wallis. Prueba de la mediana. Mann-Whitney. Wilcoxon. Signo. Rachas. Chi-cuadrado.

Fuentes consultadas

Arias, F. (2012). *El Proyecto de Investigación: Introducción a la metodología científica* (6a ed.). Caracas: Episteme.

Vargas, V. (2007). *Estadística descriptiva para ingeniería ambiental con SPSS*. Cali: Universidad Nacional de Colombia.

Gabriela Barrios
@gddocencia